COMPAGNIE ÉLECTRIQUE HEGNER

Lampes Électriques à Arc

SYSTÈME HEGNER

arc lights

ÉCONOMIE 33 %

DANS

LA CONSOMMATION DU COURANT

TROIS EN TENSION

SUR 110 VOLTS

COURANT CONTINU

INDÉRÉGLABLES

POINT LUMINEUX FIXE



LAMPES HEGNER



BREVETS

FRANCE
ALLEMAGNE
AMÉRIQUE E.-U.
ANGLETERRE
AUTRICHE
BELGIQUE
ESPAGNE
HONGRIE
ITALIE
RUSSIE
SUISSE

PARIS

26, rue Cadet, 26

TÉLÉPHONE 160-43

LYON

13, rue St-Dominique, 13

TÉLÉPHONE 3-97

LYON

ATELIERS DE CONSTRUCTION : 141, rue Boileau. — TÉLÉPHONE 23-23

Adresse Télégraphique : HEGNER-PARIS

La COMPAGNIE ELECTRIQUE HEGNER a été créée le 15 Juillet 1898 pour l'exploitation en France d'une invention de Monsieur HEGNER, qui permet de réaliser 33 % d'économie sur la consommation du courant électrique dans les lampes à arc.

Les Etudes comparatives du Dr Wedding, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Charlottenbourg, ont démontré d'une façon absolue l'exactitude de ce chiffre.

La Brochure ci-jointe, est la reproduction de cette étude qui a été communiquée à la Société des Electriciens de Berlin, dans sa séance du mois de Novembre 1898, reproduite par " l'ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT " le 19 Janvier 1899 et par " l'INDUSTRIE ELECTRIQUE " le 25 Mars 1899.

Depuis peu, le cadre des opérations de la Société a été considérablement élargi et dans ses nouveaux ateliers établis depuis le 1er Janvier dernier, à Lyon, 141, rue Boileau, elle fabrique en même temps que la lampe, tout l'appareillage pour tableaux de distribution dont quelques modèles sont exposés dans son stand.

En raison de ses faibles ressources financières, la COMPAGNIE ELECTRIQUE HEGNER n'a pu entreprendre de travaux importants qui d'ordinaire suffisent à la réputation d'une Maison.

Elle a dû borner ses efforts à une action modeste, se limitant à des entreprises de second ordre qui lui ont permis de rémunérer largement les capitaux engagés, mais qui n'ont pas fait rejaillir sur elle, l'éclat de la renommée résultant de grandes entreprises et de la réclame.

La COMPAGNIE ELECTRIQUE HEGNER a été créée le 15 Juillet 1898 pour l'exploitation en France d'une invention de Monsieur HEGNER, qui permet de réaliser 33 % d'économie sur la consommation du courant électrique dans les lampes à arc.

Les Etudes comparatives du Dr Wedding, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Charlottenbourg, ont démontré d'une façon absolue l'exactitude de ce chiffre.

La Brochure ci-jointe, est la reproduction de cette étude qui a été communiquée à la Société des Electriciens de Berlin, dans sa séance du mois de Novembre 1898, reproduite par " l'ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT " le 19 Janvier 1899 et par " l'INDUSTRIE ELECTRIQUE " le 25 Mars 1899.

Depuis peu, le cadre des opérations de la Société a été considérablement élargi et dans ses nouveaux ateliers établis depuis le 1er Janvier dernier, à Lyon, 141, rue Boileau, elle fabrique en même temps que la lampe, tout l'appareillage pour tableaux de distribution dont quelques modèles sont exposés dans son stand.

En raison de ses faibles ressources financières, la COMPAGNIE ELECTRIQUE HEGNER n'a pu entreprendre de travaux importants qui d'ordinaire suffisent à la réputation d'une Maison.

Elle a dû borner ses efforts à une action modeste, se limitant à des entreprises de second ordre qui lui ont permis de rémunérer largement les capitaux engagés, mais qui n'ont pas fait rejaillir sur elle, l'éclat de la renommée résultant de grandes entreprises et de la réclame.

La COMPAGNIE ELECTRIQUE HEGNER a été créée le 15 Juillet 1898 pour l'exploitation en France d'une invention de Monsieur HEGNER, qui permet de réaliser 33 % d'économie sur la consommation du courant électrique dans les lampes à arc.

Les Etudes comparatives du Dr Wedding, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Charlottenbourg, ont démontré d'une façon absolue l'exactitude de ce chiffre.

La Brochure ci-jointe, est la reproduction de cette étude qui a été communiquée à la Société des Electriciens de Berlin, dans sa séance du mois de Novembre 1898, reproduite par " l'ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT " le 12 Janvier 1899 et par " l'INDUSTRIE ELECTRIQUE " le 25 Mars 1899.

Depuis peu, le cadre des opérations de la Société a été considérablement élargi et dans ses nouveaux ateliers établis depuis le 1er Janvier dernier, à Lyon, 141, rue Boileau, elle fabrique en même temps que la lampe, tout l'appareillage pour tableaux de distribution dont quelques modèles sont exposés dans son stand.

En raison de ses faibles ressources financières, la COMPAGNIE ELECTRIQUE HEGNER n'a pu entreprendre de travaux importants qui d'ordinaire suffisent à la réputation d'une Maison.

Elle a dû borner ses efforts à une action modeste, se limitant à des entreprises de second ordre qui lui ont permis de rémunérer largement les capitaux engagés, mais qui n'ont pas fait rejaillir sur elle, l'éclat de la renommée résultant de grandes entreprises et de la réclame.

Cependant, si son rôle a été modeste au point de vue de l'envergure des affaires qu'elle a traitées, les services rendus à l'industrie électrique & au Pays sont indiscutables.

En effet, les 200.000 francs en espèces qui ont été obtenus de l'Etranger pour la vente des Brevets HEGNER et qui sont rentrés en France, constituent un apport à l'augmentation de la richesse nationale et le service rendu au Pays, par ce fait, est indiscutable.

Quant aux conséquences heureuses résultant pour l'Industrie électrique, du fait de la COMPAGNIE ELECTRIQUE HEGNER, qu'il nous suffise de rappeler l'effort formidable fait par tous les Fabricants de Lampes à arc, à la suite de l'invention de Monsieur HEGNER et les résultats qu'on a obtenus.

Le système de 3 Lampes à arc en tension sur 110 Volts, longtemps désiré, vainement recherché, obtenu enfin par Monsieur HEGNER, a trouvé des imitateurs dans tous les constructeurs de lampes. Les efforts de la COMPAGNIE ELECTRIQUE HEGNER, ont eu comme résultat, la consécration définitive du système par les nombreuses applications qui sont venues convaincre les plus récalcitrants détracteurs, en démontrant le fonctionnement irréprochable des appareils et en prouvant l'économie réalisée dans la consommation du courant.

Cette économie qui est sensiblement égale à 33 % par rapport à la consommation des anciens systèmes, est venue fournir à l'Industrie électrique un élément nouveau de prospérité, en la mettant mieux à même de combattre les différents genres d'éclairage qui ont été opposés à l'électricité durant ces dernières années par l'ancienne industrie du gaz de houille et

Cependant, si son rôle a été modeste au point de vue de l'envergure des affaires qu'elle a traitées, les services rendus à l'Industrie électrique & au Pays sont indiscutables.

En effet, les 200.000 francs en espèces qui ont été obtenus de l'Etranger pour la vente des Brevets HEGNER et qui sont rentrés en France, constituent un apport à l'augmentation de la richesse nationale et le service rendu au Pays, par ce fait, est indiscutable.

Quant aux conséquences heureuses résultant pour l'Industrie électrique, du fait de la COMPAGNIE ELECTRIQUE HEGNER, qu'il nous suffise de rappeler l'effort formidable fait par tous les Fabricants de Lampes à arc, à la suite de l'invention de Monsieur HEGNER et les résultats qu'on a obtenus.

Le système de 3 Lampes à arc en tension sur 110 Volts, longtemps désiré, vainement recherché, obtenu enfin par Monsieur HEGNER, a trouvé des imitateurs dans tous les constructeurs de Lampes. Les efforts de la COMPAGNIE ELECTRIQUE HEGNER, ont eu comme résultat, la consécration définitive du système par les nombreuses applications qui sont venues convaincre les plus récalcitrants détracteurs, en démontrant le fonctionnement irréprochable des appareils et en prouvant l'économie réalisée dans la consommation du courant.

Cette économie qui est sensiblement égale à 33 % par rapport à la consommation des anciens systèmes, est venue fournir à l'Industrie électrique un élément nouveau de prospérité, en la mettant mieux à même de combattre les différents genres d'éclairage qui ont été opposés à l'électricité durant ces dernières années par l'ancienne industrie du gaz de houille et

le nouveau gaz acétylène.

Il est hors de doute que le coût de l'éclairage au moyen de lampes électriques à arc, se trouvant ainsi diminué de 1/3, les applications de ce mode d'éclairage se vulgariseront de plus en plus et coopéreront dans une certaine mesure à la réalisation que nous poursuivons tous, c'est-à-dire, à la substitution de l'électricité comme agent de lumière & de force à toutes les combinaisons anciennes de gaz & de vapeur.

Dans cette évolution générale, l'invention de Monsieur HEGNER, compte pour une certaine part et nous ne doutons pas, que le Jury appelé à apprécier en cette fin de Siècle l'effort général & individuel en son essence et en ses résultats, saura lui assigner dans la classification du mérite et dans la spécialité qui nous occupe, la place qui lui revient.

---

le nouveau gaz acétylène.

Il est hors de doute que le coût de l'éclairage au moyen de lampes électriques à arc, se trouvant ainsi diminué de 1/3, les applications de ce mode d'éclairage se vulgariseront de plus en plus et coopéreront dans une certaine mesure à la réalisation que nous poursuivons tous, c'est-à-dire, à la substitution de l'électricité comme agent de lumière & de force à toutes les combinaisons anciennes de gaz & de vapeur.

Dans cette évolution générale, l'invention de Monsieur REGNIER, compte pour une certaine part et nous ne doutons pas, que le Jury appelé à apprécier en cette fin de Siècle l'effort général & individuel en son essence et en ses résultats, saura lui assigner dans la classification du mérite et dans la spécialité qui nous occupe, la place qui lui revient.

COMPAGNIE ÉLECTRIQUE HEGNER

DES

Lampes Électriques à Arc

(Système Hegner)

LAMPES HEGNER

Le procédé dont M. Hegner est inventeur constitue un progrès considérable et définitif dans l'utilisation des lampes à arc. On compare l'évolution qu'il doit produire dans le système d'éclairage auquel il s'applique à celle que détermina le bec Auer dans l'éclairage par le gaz. Mais il a, au point de vue de son avenir et dans le domaine qui nous occupe, bien entendu, un avantage inestimable, que n'avait pas le premier bec à incandescence : c'est que le progrès réalisé est absolument définitif et qu'il n'est susceptible d'aucune concurrence, parce qu'il n'est pas seulement une invention déterminant un progrès commercial, mais qu'il est encore l'expression de la solution d'un problème scientifique depuis longtemps cherché, mais vainement, avant M. Hegner.

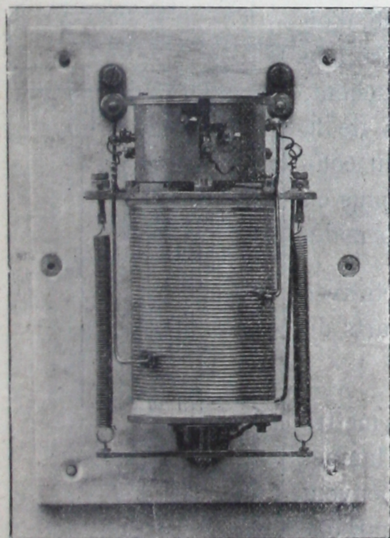


Fig. 1. — Rhéostat automatique.

Personne n'ignore combien est onéreuse l'utilisation des lampes à arc, et l'industrie électrique tout entière cherchait le moyen d'en réduire la dépense. Or, ces lampes comportaient une déperdition considérable de courant. Sur les distributions habituelles de 110 volts, on ne pouvait allumer que deux lampes en tension, n'utilisant que 75 à 80 volts. Il en résultait une perte de 30 à 35 volts, due aux résistances servant de volant aux lampes, et cette perte constituait ainsi une dépense inutile de 33 °/₀ environ.

C'est donc cette déperdition qu'il s'agissait de supprimer, et le problème en paraissait insoluble ; M. Hegner l'a résolu.

En plaçant trois lampes en tension au lieu de deux, son procédé, qui supprime le volan utilise la *totalité* de l'énergie électrique et réalise, par conséquent, une *économie de 33 °/o* s les prix actuels.

Le système de M. Hegner consiste dans la combinaison, avec un groupe de lamp marchant en tension, d'un Rhéostat automatique, véritable volant élastique, qui s'interca automatiquement dans le circuit, au moment d'un excès d'intensi et se met hors du circuit, quand l'intensité est revenue à sa valeu normale.

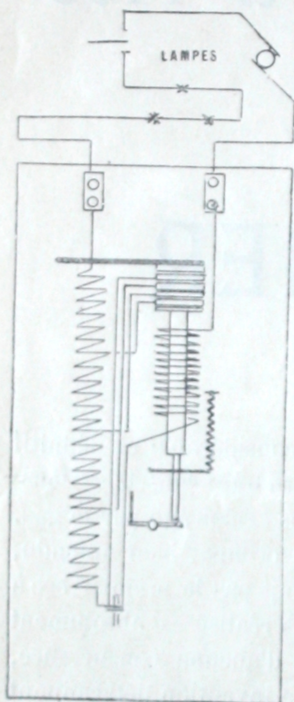


Fig 2.

Le Rhéostat automatique (*figure 1*) se compose d'un solénoïc d'une résistance négligeable sur lequel se trouve enroulée, en tensior une résistance divisée en plusieurs sections et communiquant ave une boîte à contacts en charbons, qui se trouve placée au-dessus d la bobine et qui a pour but de mettre, en court circuit, la résistance Deux ressorts antagonistes, reliés par une traverse au noyau en fe du solénoïde, tendent à pousser ce noyau sur les contacts, pou mettre en court circuit les fractions de résistance qui sont en com munication avec eux.

La *figure 2* est un schéma du Rhéostat en tension avec troi lampes.

Le courant venant de la dynamo arrive par la borne de droite dans la bobine, d'où il passe soit directement par la masse à la borne de gauche, si les contacts se touchent, soit par une ou plusieurs sections de la résistance, suivant que l'intensité du courant est plus ou moins forte et qu'une résistance intercalaire plus ou moins grande est nécessaire pour la ramener à sa valeur normale.

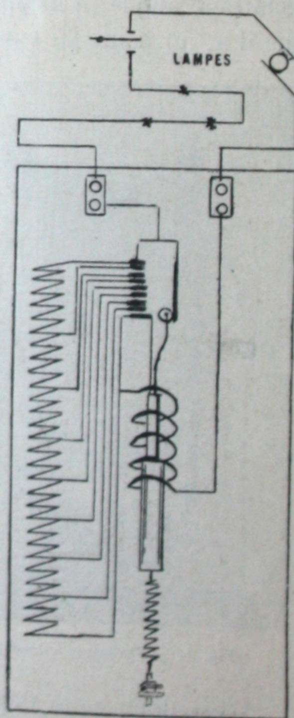


Fig 3.

Des tendeurs permettent d'équilibrer la tension des ressorts avec la force d'attraction de la bobine, de façon à limiter les écarts du courant à une valeur déterminée et prévue d'avance.

Ces appareils sont construits de façon à ne jamais permettre à l'intensité de dépasser 20 °/o du régime pour lequel les lampes ont été réglées. Par exemple : les lampes de 6 ampères ne peuvent jamais dépasser 7 ampères 2, même à l'allumage, avec des charbons neufs ; les lampes de 8 ampères, ne peuvent jamais dépasser 9 ampères 6.

Les lampes que l'on voudrait faire marcher sans résistance

automatique Hegner prendraient, dans les mêmes conditions, à l'allumage, 35, 40 et 45 ampères.

Bien que nos lampes soient construites de façon à ne jamais pouvoir se mettre au collage, il arrive, par suite d'une maladresse du personnel chargé de l'entretien, que les charbons d'une lampe restent collés à l'allumage; il advient aussi qu'un court circuit se déclare à l'intérieur de la lampe, d'une façon tout accidentelle, ou même qu'un court circuit se produit extérieurement entre les fils conducteurs.

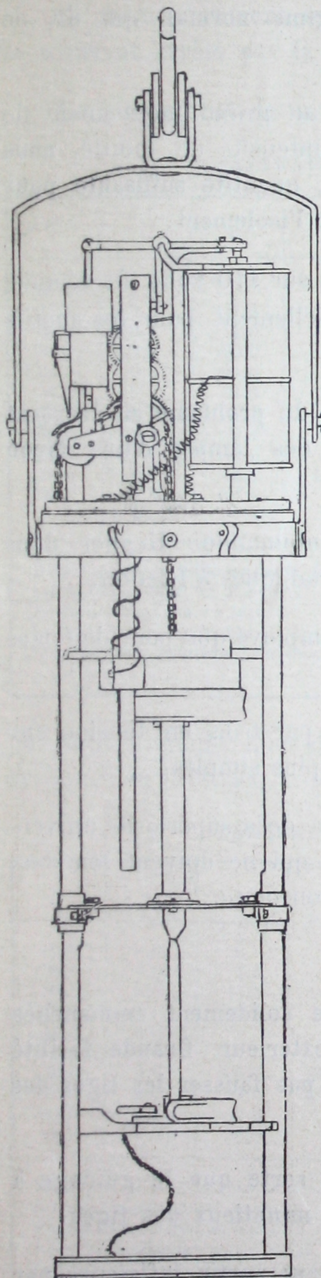


Fig. 3

Avec le Rhéostat automatique Hegner, aucun accident n'est à redouter de ce fait, car la résistance s'intercale automatiquement et prend les lieu et place de la lampe défectueuse ou mise hors circuit accidentellement.

Avec des lampes montées par trois en tension, sans aucun Rhéostat, de très graves dangers sont à redouter.

Si, sur une canalisation de 110 volts nous mettons 3 lampes en tension de 6 ampères **sans aucune résistance intercalaire**, la ligne étant d'une résistance de 0,33 ohms, absorbant par conséquent deux volts, nous avons aux bornes du groupe de lampes 108 volts, soit 36 volts par lampe et en équation, d'après la formule : $I = \frac{E}{R}$:

$$110 = 108 + (0.33 \times 6)$$, ou en appelant :

E la force électro motrice totale;

ε la force électro motrice aux bornes;

I l'intensité;

R la résistance

$$E = \varepsilon + R\,I$$

et en supposant E constant et en différenciant :

$$0 = \Delta\varepsilon + R\,\Delta I$$

d'où :

$$\Delta I = -\frac{\Delta\varepsilon}{R}$$

Si on prend $\Delta \varepsilon = 36$ volts, c'est-à-dire, la valeur d'une lampe mise hors circuit, par suite d'un accident quelconque, on a :

$$\Delta I = -\frac{36}{0,33} \text{ 109 ampères,}$$

c'est-à-dire qu'il y aura 109 ampères d'écart en plus du régime normal, qui est de 6 ampères.

En admettant que la construction de la lampe soit telle qu'un grand mouvement de recul, en augmentant la résistance des deux arcs, réduise cette intensité de moitié, **nous trouverons encore plus de 60 ampères qui traversent le circuit, quantité suffisante pour amener un surchauffement anormal des conducteurs et enflammer l'isolement.**

Aussi, bien que la possibilité de brûler trois lampes en tension sur 110 volts fût démontrée depuis longtemps, on n'a jamais osé les appliquer industriellement pour les motifs expliqués ci-dessus.

Le Rhéostat automatique Hegner est venu donner la solution du problème en écartant tout danger d'accident et en assurant le bon fonctionnement des lampes d'une façon absolue.

La *Figure 3* est une autre forme d'exécution du Rhéostat automatique Hegner dans lequel les contacts en charbons sont remplacés par des contacts métalliques à friction.

Ce dernier appareil, étant moins sensible que le premier, n'est employé que pour de fortes intensités dépassant 20 ampères.

La *figure 4* est le croquis d'une lampe différentielle marchant par trois en tension sur 110 volts. La construction de la lampe est des plus robustes et des plus simples.

Nous avons adopté une lampe à mouvement d'horlogerie à cause de la supériorité universellement reconnue de ce type sur les lampes à freins et à frictions qui ne doivent leur bon fonctionnement qu'à un entretien minutieux et à une surveillance constante.

Les avantages de cette lampe sont les suivants :

Les porte-charbons sont guidés entre deux tubes en cuivre solidement emmanchés dans une entretoise en fonte qui les protège contre tout choc extérieur. Grande facilité pour les monteurs qui n'ont aucune précaution à prendre pour ne pas fausser les tiges des porte-charbons.

Les porte-charbons sont concentrés par leur poids propre, de sorte que le guidage à glissement est supprimé et, par suite, tout entretien et nettoyage minutieux des tiges.

Le charbon supérieur reste toujours centré, étant guidé dans sa partie inférieure par une plaque en tôle émaillée spécialement aménagée ***ad hoc*****.**

Ce guide sert en même temps de fumivore. Toutes les poussières provenant de la combustion du charbon qui, d'ordinaire, se déposent le long du charbon et remontent jusque dans l'intérieur de la lampe où elles se localisent en encrassant le mouvement, se précipitent sur la plaque où elles se fixent et forment un épais dépôt blanc.

Ce même fumivore sert d'écran contre la chaleur du foyer ; l'air surchauffé par l'arc se trouvant arrêté par la plaque au lieu de monter vers la lampe et de la surchauffer.

Le mouvement de la lampe est monté sur un seul plateau et recouvert par une calotte étanche. Ceci, afin de supprimer la circulation de l'air dans la lampe et l'appel des poussières volatiles, comme cela existe dans toutes les lampes qui sont protégées par des tubes.

TABLEAU I

U.	*I.*	αg.	L_g.	αd.	L_d.
36,9	9,05	0	117	0	137
35,1	9,1	7,4	379	7,5	256
35,0	9,1	14,0	562	14,2	450
38,2	9,0	20,0	737	20,1	748
36,0	9,0	25,6	948	25,6	973
34,2	9,2	31,0	1025	31,2	912
32,8	9,1	35,1	885	35,1	911
36,0	8,9	39,4	987	39,4	982
34,5	9,2	42,6	819	42,1	982
37,5	9,1	44,7	1104	44,9	1059
35,0	9,0	48,4	961	48,6	904
35,5	9,1	52,7	841	53,0	795

Différence de potentiel moyemme, en volts	35,5
Intensité moyenne, en ampères.	9,07
Puissance moyenne, en watts.	322
Intensité lumineuse moyenne, en bougies	626
Consommation spécifique moyenne, en watts par bougie.	0,514

Les bornes prises de courant se trouvent placées en dessous du plateau, de sorte que la lampe est absolument étanche et ne nécessite aucun chapeau protecteur supplémentaire contre la pluie ou la neige.

Le mouvement ne comporte aucun ressort, le réglage des lampes étant fait par l'équilibre entre le poids des pièces mécaniques d'une part, et de la force magnétique de la bobine différentielle, d'autre part.

Afin de bien prouver l'économie réalisée par notre système, nous donnons surtout le résultat d'expériences comparatives entre les deux systèmes en présence, c'est-à-dire entre le système Hegner, 3 lampes en tension sur 110 volts et l'ancien système, 2 lampes en tension sur 110 volts. Les expériences ont eu pour but d'établir quel serait le pouvoir éclairant hémisphérique moyen d'une lampe Hegner avec 35 volts aux bornes de chacune d'elles, par rapport aux anciennes lampes. Une lampe de chaque système a été mesurée séparément avec la même intensité de courant de 9 ampères, la lampe Hegner avec 35 volts aux bornes, l'autre lampe avec 40 volts aux bornes.

TABLEAU II

E.	*I.*	αg.	L_g.	αd.	L_d.
39,0	9,05	0	187	0	222
39,0	9,05	7,8	381	7,6	444
39,5	9,05	14,4	632	14,3	699
39,7	9,03	20,7	859	20,6	875
40,0	9,05	»	»	26,3	1077
40,0	9,0	»	»	31,9	1158
40,0	9,0	35,7	1187	35,8	1140
40,0	9,0	41,6	823	40,8	1014
40,0	9,0	49,5	821	47,1	925
40,0	9,0	56,9	572	»	»

Différence de potentiel moyenne, en volts. . . .	39,7
Intensité moyenne, en ampères	9,03
Puissance moyenne, en watts	359
Intensité lumineuse moyenne, en bougies . . .	647
Consommation spécifique moyenne, en watts par bougie	0,554

L'expérience eut lieu sans globe. La lampe Hegner était munie de ses propres charbons, l'autre lampe brûlait des charbons

Siémens-A de même dimension. Avec la lampe Hegner, on obtint les résultats donnés par le tableau 1 :

U étant l'intensité aux bornes de la lampe.

I l'intensité.

α g angle à gauche.

L g intensité lumineuse moyenne en bougies à gauche.

α d angle à droite.

L d intensité moyenne en bougies à droite.

Au tableau II figurent les résultats de l'expérience correspondante pour une lampe de l'ancien système avec des charbons Siémens-A de mêmes dimensions.

Il résulte des chiffres ci-dessous que les deux lampes de systèmes différents donnent presque la même intensité lumineuse et que la consommation spécifique est presque la même pour les deux systèmes. Les chiffres parlent même pour une consommation spécifique plutôt plus favorable encore au profit de la lampe Hegner. Ce résultat ne suffit cependant pas pour tirer des conclusions de la comparaison des deux systèmes. En pratique, il faut établir le rapport d'éclairement entre les deux systèmes pour une surface donnée.

Admettons d'abord que chacune des deux lampes soit suspendue à 4 mètres au-dessus de la surface à éclairer. Dans la *figure 4*, nous prenons, à gauche et à droite, pour de mêmes angles, l'éclairement moyen et obtenons ainsi dans le tableau III, de 5° en 5°, les intensités moyennes pour une courbe moyenne de lampe *figure 5*.

Si l'on suspend maintenant la lampe à 4 mètres au-dessus d'une surface et que l'on détermine l'éclairement de cette surface en s'avançant selon la ligne (*a*) de 0,5 m. en 0,5 m. on obtient pour les différentes distances *a* du point O les intensités lumineuses L_s du tableau III.

TABLEAU III

α.	L.	α.	L.	a.	L_s.	a.	L_s.
0	130	65	330	0	0	6,5	8,73
5	230	70	90	0,5	»	7	7,28
10	395	75	»	1	2,28	7,5	6,05
15	557	80	»	1,5	6,67	8	5,08
20	755	85	»	2	17,9	8,5	4,19
25	875	90	0	2,5	23,0	9	3,60
30	950			3	25,9	9,5	3,03
35	985			3,5	24,2	10	2,58
40	990			4	21,4	11	1,9
45	960			4,5	17,9	12	1,39
50	890			5	15,0	13	1,06
55	775			5,5	12,5	14	0,79
60	560			6	10,4	15	0,60

Nous allons faire la même chose pour la lampe ordinaire *figure 4 bis* et *figure 5 bis* et obtenons les chiffres du tableau IV et la courbe moyenne correspondante *figure 5*.

TABLEAU IV

α.	L.	α.	L.	a.	L_s.	a.	L_s.
0	205	65	40	0	0	6,5	10,6
5	315	70	10	0,5	»	7	8,77
10	495	75	5	1	0,57	7,5	7,36
15	663	80	»	1,5	2,05	8	5,98
20	850	85	»	2	3,58	8,5	4,94
25	1035	90	0	2,5	7,3	9	4,23
30	1155			3	13,0	9,5	3,57
35	1183			3,5	18,9	10	2,98
40	1100			4	20,1	11	2,12
45	920			4,5	19.6	12	1,60
50	665			5	17,0	13	1,20
55	535			5,5	14,9	14	0,90
60	100			6	12,7	15	0,72

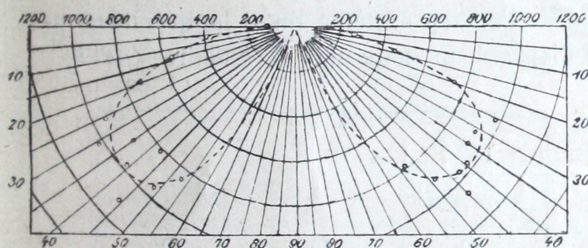


Fig. 4

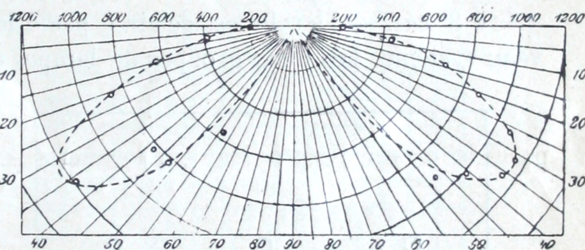


Fig. 4 *bis*

Si l'on représente alors graphiquement $L_s = f(a)$ des tableaux III et IV pour les deux lampes, on obtient, *figure 6*, une image bien nette du développement et de la distribution de la lumière, sur la surface horizontale, pour une hauteur de suspension de 4 m. Dans la *figure 6*,

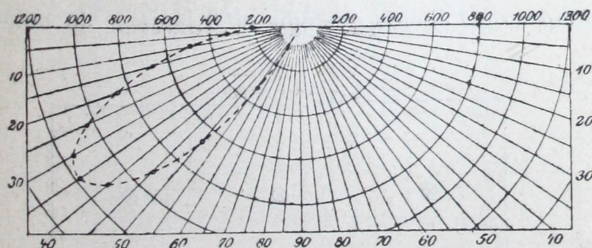


Fig. 5

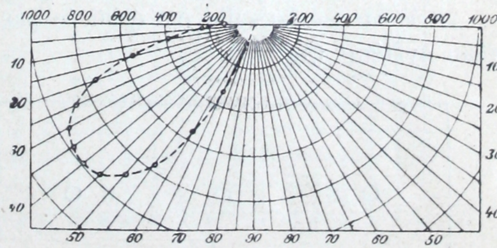


Fig. 5 *bis*

la courbe tracée en plein (—o—o—) représente la distribution de lumière pour une lampe Hegner et la courbe pointillée (...x...x...) celle d'une lampe de l'ancien système. Ces deux courbes serviront de bases pour les calculs suivants :

« Admettons qu'il s'agisse d'éclairer une salle de 30 mètres de longueur sur 18 mètres de

largeur ; les lampes devront se trouver à 4 mètres au-dessus du sol. Quelle sera l'intensité de lumière sur le plancher, si nous utilisons l'un ou l'autre système ?

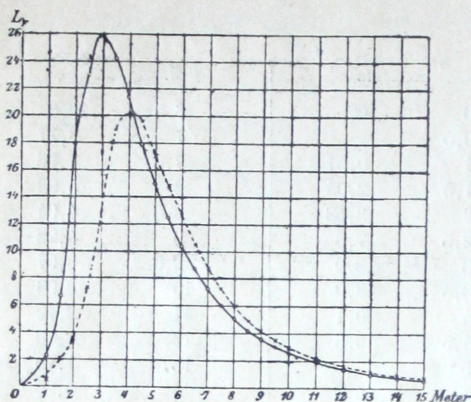


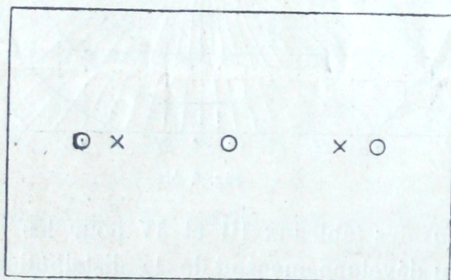
Fig. 6

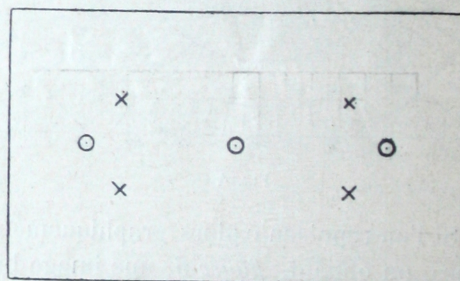
« Nous examinerons quatre cas dont *deux* chaque fois correspondent entre eux :

« 1er *cas.* — La salle est éclairée par 2 lampes de l'ancien système (xx) ou 3 lampes du nouveau système (oo). Les lampes sont toujours suspendues dans l'axe principal de la salle, comme l'indique la *figure 7*.

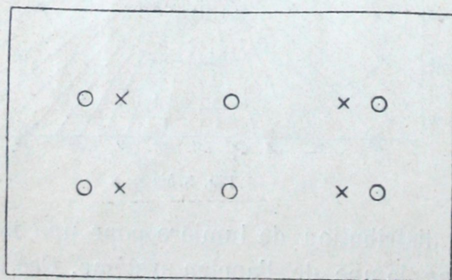
« 2e *cas.* — La salle est éclairée par 4 lampes de l'ancien système sur deux axes secondaires ou par 3 lampes du nouveau système sur l'axe principal (*fig. 8*).

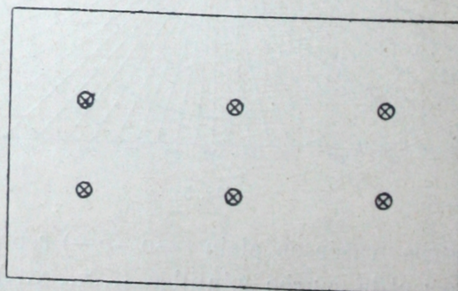
« 3e *cas.* — La salle est éclairée par 4 lampes de l'ancien système ou 6 lampes du nouveau système. Les deux groupes de lampes étant disposés sur deux axes secondaires (*fig. 9*).


Fig. 7


Fig. 8

« 4e *cas.* — La salle est éclairée par 6 lampes de l'ancien système et 6 lampes du nouveau système (*fig. 10*).


Fig. 9


Fig. 10

« Il va de soi qu'en établissant le calcul, il faut additionner l'influence de chacune des

lampes à l'action de l'autre. On n'a pas tenu compte des effets de réflexion. En outre, le calcul ne comprend que l'axe principal, car le calcul des intensités de lumière aux différents points de la surface nous aurait entraîné trop loin et n'aurait été d'aucune utilité.

« 1er *cas.* — La salle est éclairée par deux lampes de l'ancien système (xx) *figure 7*. Les lampes sont suspendues dans l'axe principal et chacune à 7,5 m. des murs latéraux, de sorte que la distance des deux lampes entre elles est de 15 mètres. La répartition de la lumière en prenant le milieu de la salle comme point O, se fait de O à 15 mètres suivant la courbe pointillée *figure 11*. La lumière est au milieu de la salle, de 14,6 bougies, elle atteint un maximum de 22,3 bougies à une distance de 3,3 mètres, retombe à un minimum de 0,6 bougie et atteint enfin au mur latéral 7,3 bougies. En se servant de cette courbe on obtient comme lumière moyenne de la surface 11,4 bougies.

« Les lampes Hegner devront également se trouver dans l'axe principal, l'une au milieu de la salle et les deux autres, chacune à 10 mètres de la première, c'est-à-dire à 5 mètres de chaque mur. La répartition de la lumière se fait selon la courbe pleine de la même *figure 11*, et l'on obtient comme lumière moyenne 20,2 bougies.

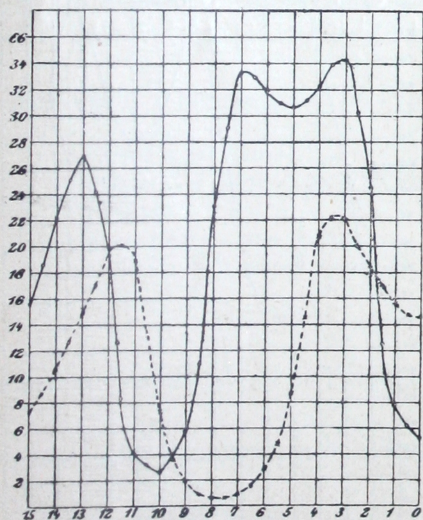


Fig. 11

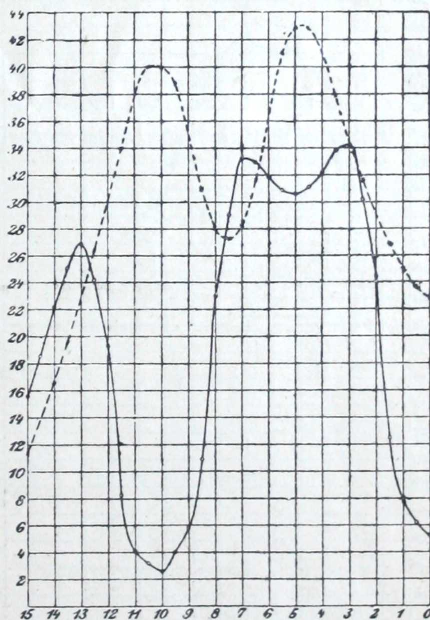


Fig. 12

« 2e *cas.* — La salle est éclairée par quatre lampes de l'ancien système disposées par 2 sur les axes latéraux (*voir fig. 8*). Les deux axes latéraux sont distants de 6 mètres l'un de l'autre et (la salle ayant 18 mètres de largeur) de 6 mètres de chaque mur latéral. La lumière se répartit dans l'axe principal de la salle suivant la courbe pointillée *figure 11*. La lumière moyenne est de 30,8 bougies.

« Les lampes Hegner donnent, comme dans le 1er cas, la même courbe et une moyenne de 20, 2 bougies.

« 3e *cas.* — L'éclairage du 2e cas par les quatre lampes de l'ancien système reste; par contre, la lumière donnée par les trois lampes Hegner n'est pas suffisante : par conséquent il faut doubler le nombre de lampes et en employer 6 pour l'éclairage. De ces 6 lampes, 3 sont chaque fois disposées dans le sens de la longueur sur les deux axes latéraux, correspondant à la disposition des 4 lampes dans le 2e cas (*fig. 9*). Nous obtenons comme lumière moyenne sur l'axe principal pour les lampes Hegner 50 bougies, tandis que les 4 anciennes lampes au 2e cas ne donnaient qu'une lumière moyenne de 30,8 bougies. Les courbes correspondantes sont inscrites dans le graphique *figure 13*.

« 4e *cas.* — Admettons pour ce dernier cas que l'éclairage à l'aide de quatre anciennes lampes ne soit pas suffisant. On passe aux 6 lampes et il s'agit maintenant de comparer la lumière des 6 anciennes à celle fournie par 6 lampes Hegner, *figure 10*. Pour ces dernières nous avons le résultat du cas précédent qui est, pour l'axe principal, de 50 bougies. Pour les

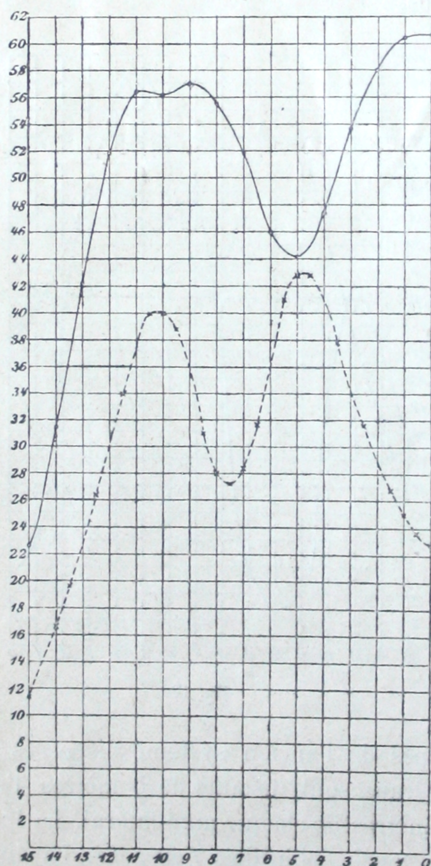


Fig. 13

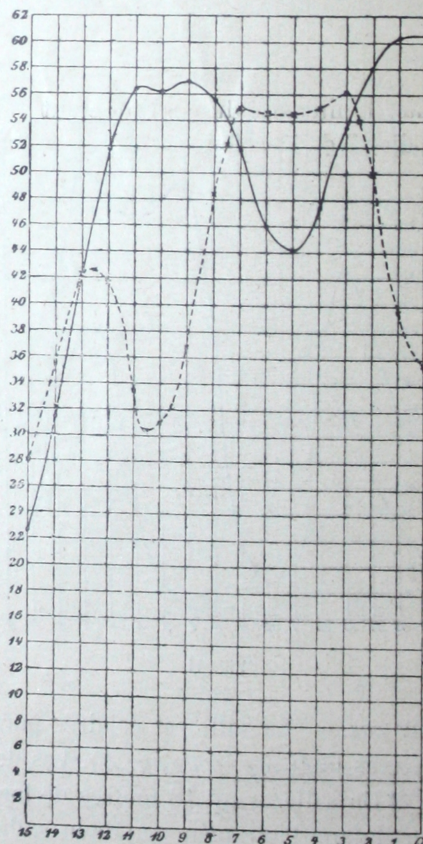


Fig. 14

6 lampes de l'ancien système, nous trouvons la courbe pointillée de laquelle il résulte une lumière moyenne sur la surface de 44,1 bougies (*fig. 14*).

TABLEAU COMPARATIF

LAMPE ANCIEN SYSTÈME		LAMPE HEGNER		RAPPORT
NOMBRE	INTENSITÉ en bougies	NOMBRE	INTENSITÉ en bougies	
2	11,4	3	20,2	1,77
4	30,8	3	20,2	0,66
4	30,8	6	50	1,62
6	44,1	6	50	1,13

« La question serait incomplètement résolue, si l'on ne l'envisageait qu'au point de vue photométrique. Dans la plupart des cas, la question économique sera la seule qui sera prise en considération et nous voulons donc, dans la suite, établir encore un calcul de prix de revient. »

Comparaison économique. — Admettons que les lampes soient montées sur un réseau de 110 volts. L'intensité du courant étant d'un peu plus de 9 ampères, chaque groupe de lampes, c'est-à-dire 2 de l'ancien modèle ou 3 du nouveau, demanderait environ 1000 watts.

Dépense pour 2 lampes à arc de l'ancien système marchant par 2 en tension :

2 lampes à 90 francs	Fr.	180 »
2 globes avec porte-globe à 25 francs		50 »
1 rhéostat		30 »
1 interrupteur coupe-circuit		7 50
Installation de 2 lampes y compris le matériel nécessaire		100 »
Total	Fr.	367 50

Amortissement et intérêt de l'argent à raison de 20 °/₀ = 72,50 francs.

Dépenses pour 3 lampes système Hegner :

3 lampes à 90 francs	Fr.	270 »
3 globes avec porte-globe à 25 francs		75 »
1 rhéostat automatique		50 »
1 interrupteur coupe-circuit		7 50
Installation de 3 lampes à raison de 50 francs		150 »
Total	Fr.	552 50

Amortissement et intérêt de l'argent à 20 °/₀ = 110,50 francs.

Nous allons établir d'abord un calcul pour une durée annuelle de 500 heures en comptant le courant à 1 franc le kiiowatt-heure.

DÉPENSES ANNUELLES EN FRANCS

			SYSTÈME ORDINAIRE	SYSTÈME HEGNER
			—	—
1er *cas.*	Dépense d'énergie électrique	Fr.	500	500
	Amortissement de l'installation		72,5	110,5
			572,5	610,5
2e *cas.*	Dépense d'énergie électrique	Fr.	1000	500
	Amortissement de l'installation		145	110.5
			1145	610,5
3e *cas.*	Dépense d'énergie électrique	Fr.	1000	1000
	Amortissement de l'installation		145	221
			1145	1221
4e *cas.*	Dépense d'énergie électrique	Fr.	1500	1000
	Amortissement de l'installation		217,5	221
			1717,5	1221

En établissant le calcul ci-dessus pour une durée de 1,000 heures par an, on obtient les chiffres suivants :

	LAMPE ORDINAIRE	LAMPE HEGNER
	—	—
1er *cas.*	1072,5	1110,5
2e *cas.*	2145,0	1110,5
3e *cas.*	2145,0	2221,0
4e *cas.*	3217,5	2221,0

Les calculs ci-dessus nous donnent, par conséquent, les résultats moyens suivants :

1° En remplaçant 2 lampes de l'ancien système par 3 lampes système Hegner, on augmente les dépenses annuelles d'environ 4,5 °/₀.

2° En remplaçant 4 lampes de l'ancien système par 3 lampes système Hegner, on diminue les dépenses d'environ 48 °/₀.

3° En remplaçant 4 lampes de l'ancien système par 6 lampes système Hegner, les dépenses annuelles augmentent de près de 5 °/₀.

4° En remplaçant 6 lampes de l'ancien système par 6 lampes système Hegner, les dépenses annuelles diminuent d'un peu plus de 30 °/₀.

Si enfin on fait entrer en ligne de compte la lumière obtenue, on trouve que :

Dans le 1er *cas*, pour une augmentation de dépense d'environ 4,5 °/₀ avec la lampe du système Hegner, on augmente l'éclairage d'environ 80 °/₀ ;

Dans le 2e *cas*, en économisant 48 °/₀ des dépenses annuelles avec le système Hegner, on perd environ 30 °/₀ de lumière ;

Dans le 3e *cas*, en augmentant d'environ 5 °/₀ les dépenses annuelles, on gagne 60 °/₀ en lumière.

Et enfin :

Dans le 4e *cas*, en obtenant la même lumière, on gagne, avec le système Hegner, un peu plus de 30 °/₀ sur les dépenses annuelles.

(Extrait de *L'Industrie électrique* du 25 Mars 1899, p. 116.)



LAMPES HEGNER

Type A

Modèle courant pour intérieur et extérieur

HABILLAGE ÉTANCHE, EN BRONZE VIEILLE MÉDAILLE

GENRE BARBEDIENNE

Type A

DIMENSIONS DES CHARBONS

Positif. . . 13 × 200 m/m
Négatif . . 8 × 180 m/m
Pour 5, 6, 7, 8 ampères

DURÉE DES CHARBONS

Pour 5 et 6 ampères, 9 h.
Pour 7 et 8 ampères, 8 h.



Fig. 15

DIMENSIONS DES CHARBONS

Positif. . . 16 × 200 m/m
Négatif . . 10 × 180 m/m
Pour 7, 8, 10, 12 ampères

DURÉE DES CHARBONS

Pour 7 et 8 ampères, 12 h.
Pour 10 et 12 ampères, 9 h.

PRIX : Lampe nue. francs
Habillage. —

Hauteur totale de la Lampe y compris le crochet et suspension. . . . . 80 centimètres
Diamètre du globe. . . . . 30 —

Lampes pour désintensités supérieures, sur commande

HABILLAGES RICHES BRONZÉS OU NICKELÉS



Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18



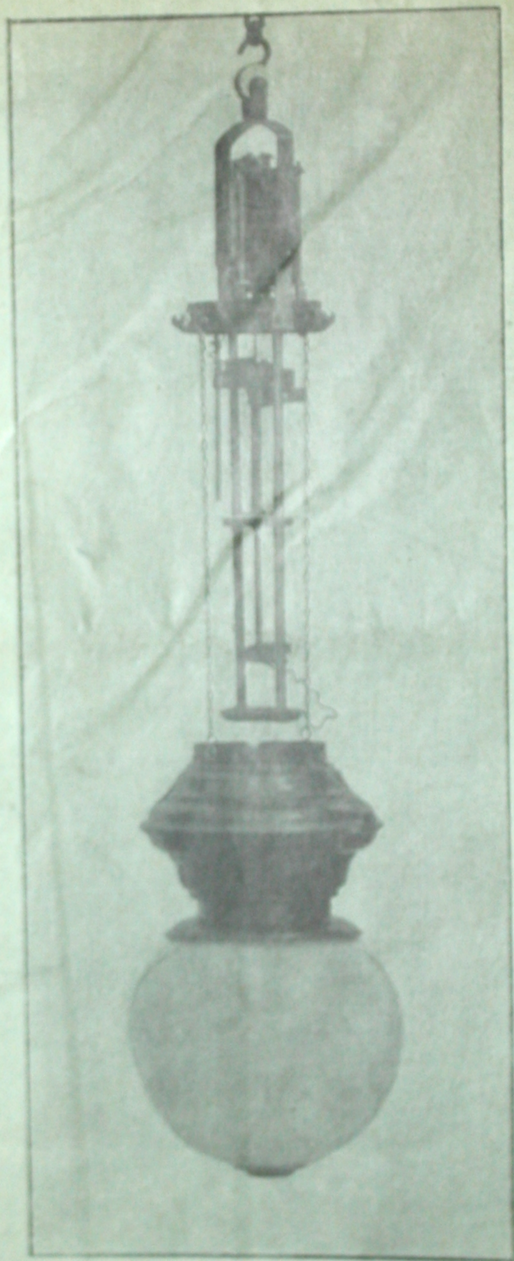


Fig. 15. — Lampe Regina ouverte